

ARRAY ANTENNA APPARATUS

Publication number: WO03023955

Publication date: 2003-03-20

Inventor: MIYANO KENTARO (JP); NAKAGAWA YOICHI (JP);
MIMURA MASAHIRO (JP); KOYANAGI YOSHIO (JP)

Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD (JP); MIYANO
KENTARO (JP); NAKAGAWA YOICHI (JP); MIMURA
MASAHIRO (JP); KOYANAGI YOSHIO (JP)

Classification:

- international: **H01Q1/22; H01Q1/24; H01Q3/26; H01Q21/08;**
H01Q1/22; H01Q1/24; H01Q3/26; H01Q21/08; (IPC1-7):
H03G21/08

- European: H01Q1/22G2; H01Q1/22; H01Q1/24A1C; H01Q3/26;
H01Q21/08

Application number: WO2002JP09040 20020905

Priority number(s): JP20010270141 20010906

Also published as:

EP1333576 (A1)
US6919861 (B2)
US2003189514 (A)
CN1476653 (A)

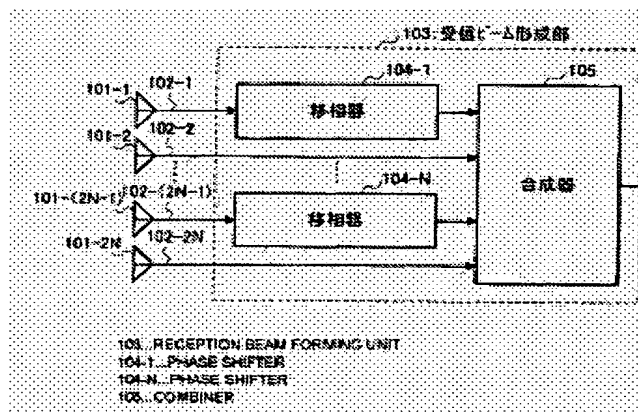
Cited documents:

JP8288895

Report a data error he

Abstract of WO03023955

Antenna elements 101-1 to 101-2N are arranged at an identical interval and in parallel one another to form one straight line. The antenna elements receive a signal transmitted from a communication partner and output it to a reception beam forming unit 103. In the reception beam forming unit 103, for a reception signal input from an antenna element of the even number, the phase is shifted by π by phase shifters 104-1 to 104-N. A combiner 105 adds the reception signals which have been subjected to π phase shift and reception signals input from antenna elements of the odd element number, thereby forming a reception beam. This can realize an array antenna apparatus of a small size and simple configuration capable of reducing radiation of electric wave to the human body and devices and affected little by the human body and the devices.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003年3月20日 (20.03.2003)

PCT

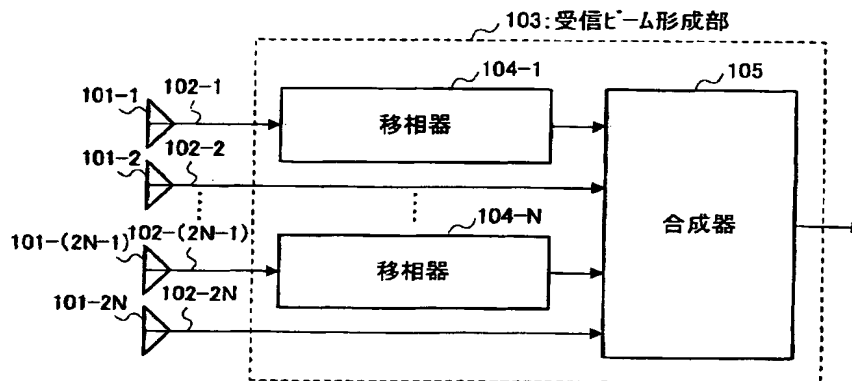
(10) 国際公開番号
WO 03/023955 A1

- (51) 国際特許分類: H03G 21/08 (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 宮野 謙太郎 (MIYANO, Kentaro) [JP/JP]; 〒231-0851 神奈川県横浜市 中区山元町4-188-5-213 Kanagawa (JP). 中川 洋一 (NAKAGAWA, Yoichi) [JP/JP]; 〒160-0018 東京都新宿区 須賀町10番地 第2マンション四谷202 Tokyo (JP). 三村 政博 (MIMURA, Masahiro) [JP/JP]; 〒167-0042 東京都杉並区 西荻北3-9-8 Tokyo (JP). 小柳 芳雄 (KOYANAGI, Yoshio) [JP/JP]; 〒243-0405 神奈川県海老名市 国分南4-10-21 Kanagawa (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/09040
- (22) 国際出願日: 2002年9月5日 (05.09.2002)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2001-270141 2001年9月6日 (06.09.2001) JP
- (74) 代理人: 鷲田 公一 (WASHIDA, Kimihito); 〒206-0034 東京都多摩市 鶴牧1丁目24-1 新都市センタービル5階 Tokyo (JP).
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,

[続葉有]

(54) Title: ARRAY ANTENNA APPARATUS

(54) 発明の名称: アレイアンテナ装置



103...RECEPTION BEAM FORMING UNIT
104-1...PHASE SHIFTER
104-N...PHASE SHIFTER
105...COMBINER

(57) Abstract: Antenna elements (101-1 to 101-2N) are arranged at an identical interval and in parallel one another to form one straight line. The antenna elements receive a signal transmitted from a communication partner and output it to a reception beam forming unit (103). In the reception beam forming unit (103), for a reception signal input from an antenna element of the even number, the phase is shifted by π by phase shifters (104-1 to 104-N). A combiner (105) adds the reception signals which have been subjected to π phase shift and reception signals input from antenna elements of the odd element number, thereby forming a reception beam. This can realize an array antenna apparatus of a small size and simple configuration capable of reducing radiation of electric wave to the human body and devices and affected little by the human body and the devices.

[続葉有]



LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

添付公開書類:

— 国際調査報告書

— 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

アンテナ素子101-1~101-2Nは、同一直線上に等間隔で、かつ、それぞれ平行に設けられており、通信相手から送信された信号を受信し、受信ビーム形成部103に出力する。受信ビーム形成部103では、素子番号が偶数のアンテナ素子から入力された受信信号に対して、移相器104-1~104-Nが位相を π 移相する。合成器105は、移相器104-1~104-Nで π 移相された各受信信号と、素子番号が奇数のアンテナ素子から入力された各受信信号とを全て加算し、受信ビームを形成する。これにより、人体や機器への電波の放射を軽減すると共に、人体や機器による影響を受けにくく、小型で簡易な構成のアレイアンテナ装置を実現することができる。

明 細 書

アレイアンテナ装置

5 技術分野

本発明は、アレイアンテナ装置に関し、例えば、携帯電話等の電子機器に適用して好適なものである。

背景技術

- 10 近年、携帯電話やPHSといった移動無線端末装置の利用者数の増大により、基地局装置のカバーするサービスエリアの小ゾーン化が進んでいる。このため、基地局装置から送信される電波は、移動無線端末装置に対して限られた方向から到来する可能性が高い。従って、移動無線端末装置のアンテナの指向性は、なるべく無指向性に近い方がどんな状況でも効率よく電波を送受信すること
15 ができる。

- しかし、無指向性に近いアンテナを使用した場合、通話時などオペレータが移動無線端末装置を人体に近づけて使用すると、人体方向へ放射された電波は人体に吸収されるので、人体方向への放射は効率が悪い。また、近年、人体頭部に吸収される電波の影響も懸念されており、移動無線端末装置を人体に近づ
20 けて使用する場合には、アンテナの指向性を人体方向に向かないようにする方が望ましい。

- このような課題を解決する技術として、特開平8-288895号公報に記載の発明がある。この公報に記載の発明は、複数のアンテナを所定の位相差で励振する位相回路を設けることによって、オペレータへの電波の放射を抑圧し、
25 人体頭部に吸収される電波を削減することで通話時の無駄な電力の消費を防止する。また、待ち受け状態では、人体頭部への電波の放射を抑圧する必要性が低いので、アンテナを1本だけ利用して無指向性とすることによって、アン

テナの効率を高めることができる。

しかしながら、上記従来の技術では、アンテナ素子の間隔が波長に応じた長さになっているため、昨今の著しい技術進歩によって小型化された移動無線端末装置に上記従来の技術を適用することは困難である。また、移相器が移相する量が固定ではなく、アンテナ素子間隔・配置などによって変える必要があり、装置が複雑化し、回路規模が増大するという課題がある。さらに、近年、無線通信を行うのは移動無線端末装置に限らず、パソコンやプリンタといった情報機器装置も無線通信を行うようになってきている。このような情報機器装置により放射された電波が、機器に吸収されることによる非効率や、電波の放射を受けた機器が誤動作するなどの課題があり、上記従来の技術では考慮されていない。

発明の開示

本発明の目的は、人体や機器への電波の放射を軽減すると共に、人体や機器による影響を受けにくく、小型で簡易な構成のアレイアンテナ装置を提供することである。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る受信アンテナ装置の構成を示すブロック図、

図 2 は、受信ビーム形成部の内部構成を示すブロック図、

図 3 は、本発明の実施の形態 1 に係る受信アンテナ装置が形成する指向性を示す概念図、

図 4 は、アンテナの受信特性を示す図、

図 5 は、アンテナの受信特性を示す図、

図 6 は、本発明の実施の形態 2 に係る送信アンテナ装置の構成を示すブロック図、

- 図 7 は、送信ビーム形成部の内部構成を示すブロック図、
- 図 8 は、本発明の実施の形態 3 に係る無線装置の構成を示すブロック図、
- 図 9 は、本発明の実施の形態 4 に係る無線装置の構成を示すブロック図、
- 図 10 は、本発明の実施の形態 5 に係るプリンタの外観図、
- 5 図 11 は、本発明の実施の形態 5 に係る無線通信モジュールの使用例を示す図、
- 図 12 は、無線 LAN カードを拡大した外観図、
- 図 13 は、無線 LAN カードを拡大した外観図、
- 図 14 A は、本発明の実施の形態 6 に係る受信ビーム形成部の内部構成を示すブロック図、
- 10 図 14 B は、本発明の実施の形態 6 に係る受信ビーム形成部の内部構成を示すブロック図、
- 図 15 A は、本発明の実施の形態 6 に係る送信ビーム形成部の内部構成を示すブロック図、
- 15 図 15 B は、本発明の実施の形態 6 に係る送信ビーム形成部の内部構成を示すブロック図、
- 図 16 A は、本発明の実施の形態 6 に係る折り畳み形状の移動無線端末装置が開かれた状態での指向性を示す概念図、
- 図 16 B は、本発明の実施の形態 6 に係る折り畳み形状の移動無線端末装置が折り畳まれた状態での指向性を示す概念図、
- 20 図 17 A は、本発明の実施の形態 6 に係る折り畳み形状の移動無線端末装置が開かれた状態での指向性を示す概念図、
- 図 17 B は、本発明の実施の形態 6 に係る折り畳み形状の移動無線端末装置が折り畳まれた状態での指向性を示す概念図、
- 25 図 18 A は、本発明の実施の形態 6 に係る折り畳み形状の情報機器装置が開かれた状態での指向性を示す概念図、及び、
- 図 18 B は、本発明の実施の形態 6 に係る折り畳み形状の情報機器装置が折

り畳まれた状態での指向性を示す概念図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明者は、フィールド調査の結果を解析したところ、一般に、受信特性が
5 よくないと考えられていた8の字型の指向性が、受信特性がもっともよくなる
無指向性と同じ受信電力を得られることに着目し、さらに、8の字型の指向性
は簡易な構成で形成できることから本発明をするに至った。すなわち、本発明
の骨子は、偶数本のアンテナ素子を同一直線上に等間隔で、かつ、それぞれの
アンテナ素子を平行に配置し、隣り合うアンテナ素子で受信した信号同士の位
10 相差が π （または $-\pi$ ）となるようにずらし、これらの信号を合成して受信す
ることと、送信信号をアンテナ素子の本数分分配し、隣り合うアンテナ素子で
送信される信号同士の位相差が π （または $-\pi$ ）となるようにずらして送信す
ることである。これにより、小型で簡易な構成のアンテナ装置で、アンテナ素
子間を結ぶ直線に対して垂直方向にヌルを生じる8の字型の指向性を形成し、
15 人体及び機器方向にヌルを向けることができる。なお、ここでいう8の字型と
は、アンテナ素子の長さの中心を通り、かつ、素子に対して直角な面における
指向性のことである。この意味において、「8の字型」と称する。

以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。

20 （実施の形態1）

この実施の形態では、人体及び機器の位置する方向にヌルを生じるような指
向性を形成するアレイアンテナ装置を受信アンテナ装置に適用する場合につ
いて説明する。

図1は、本発明の実施の形態1に係る受信アンテナ装置の構成を示す模式図
25 である。この図において、アンテナ素子101-1～101-2Nは、それぞ
れ同一直線上に等間隔で、かつ、それぞれが平行に設けられており、通信相手
から送信された信号を受信し、受信信号を受信ビーム形成部103に出力する。

各アンテナ素子で受信された信号（受信信号102-1～102-2N）は、受信ビーム形成部103に出力される。

受信ビーム形成部103は、素子番号奇数のアンテナ素子（101-1, 101-3, ..., 101-(2N-1)）からの受信信号を移相器104-1～
5 104-Nに入力する。また、素子番号が偶数のアンテナ素子（101-2, 101-4, ..., 101-2N）からの受信信号を合成器105に入力する。

移相器104-1～104-Nは、入力信号の位相を π 移相する。 π 移相された信号は、合成器105に入力される。

合成器105は、移相器104-1～104-Nで π 移相された各受信信号と、
10 素子番号が偶数のアンテナ素子から入力された各受信信号とを全て加算し、受信指向性を形成する。これにより、受信ビーム形成部103は、受信ビームの方向（指向性）を形成することができる。

このように、隣り合うアンテナ素子で受信した信号同士の位相差が π となるように受信信号を移相することにより、8の字型の指向性を形成するうえで、
15 アンテナ素子を配置する間隔を波長に応じた長さにする必要がなくなり、アンテナ素子の間隔を小さくすることができる。これにより、アレイアンテナ装置の小型化を実現することができる。また、移相器で移相する量を π に固定することにより、移相器が移相する量を変える場合に比べ、装置の複雑化や回路規模の増大を回避し、簡易な構成のアレイアンテナ装置とすることができる。

20 図1で示した受信ビーム形成部103は、素子番号が奇数のアンテナ素子から入力された受信信号を π 移相するが、図2に示す受信ビーム形成部201のように、素子番号が偶数のアンテナ素子から出力された受信信号を π 移相してもよい。

次に、上記構成を有する受信アンテナ装置によって形成される指向性について説明する。図3は、本発明の実施の形態1に係る受信アンテナ装置によって
25 形成される指向性を示す概念図である。図3は、図1の左側面から見た図であり、各アンテナ素子を結ぶ直線に対して垂直方向にヌルが生じる8の字型の指

向性を形成している。人体又は機器が位置する可能性が高い方向にヌルが生じるように8の字型の指向性を形成することにより、人体又は機器による影響を受けにくい受信アンテナ装置を実現することができる。

ここで、上述した受信アンテナ装置によって形成される指向性と受信特性との関係について、フィールド調査で得られたデータをもとに作成した図4及び図5を用いて説明する。まず、図4は、アンテナのビーム幅と受信電力との関係を示したグラフである。この図において、横軸をビーム幅 $[\text{° (degree)}]$ とし、 $0 \sim 360$ で表す。また、縦軸を受信電力 $[\text{dB}]$ として表す。ビーム幅が小さい値であるときは、鋭い指向性であり、ビーム幅が大きい値であるときは、無指向性に近づくことを意味する。図4から分かるように、ビーム幅が大きくなるに従って受信電力が高くなり、ビーム幅が $360 [\text{°}]$ で最大の受信電力 $0 [\text{dB}]$ となる。すなわち、無指向性のときの受信電力が最も高いということになる。

次に、図5は、アンテナの指向性を8の字型とし、そのFB比 $[\text{dB}]$ と受信電力 $[\text{dB}]$ との関係を示したグラフである。この図において、横軸をFB比 $[\text{dB}]$ とし、縦軸を受信電力 $[\text{dB}]$ として表す。FB比が $0 [\text{dB}]$ は、電界強度の等しい2つの指向性を形成しており、FB比が大きくなるに従って、2つの指向性のうち、一方の指向性のみが電界強度が大きくなり、他方の指向性は電界強度が小さくなる。図5から分かるように、FB比が $0 [\text{dB}]$ のとき、最大の受信電力 $0 [\text{dB}]$ となり、FB比が大きくなるに従って受信電力が小さくなる。

図4及び図5から、FB比が $0 [\text{dB}]$ のときは、無指向性（ビーム幅 $360 [\text{°}]$ ）のときと同じ受信電力が得られることが分かる。すなわち、FB比が $0 [\text{dB}]$ となるように8の字型の指向性を形成すれば、受信特性のよい無指向性と同じ受信特性を得ることができる。

このように本実施の形態によれば、複数のアンテナ素子を同一直線上に等間隔で、かつ、それぞれ平行に配置し、隣り合うアンテナ素子で受信した信号同

士の位相差が π となるように受信信号を移相し、全てのアンテナ素子で受信した信号を加算することにより、8の字型の指向性を形成する小型で簡易な構成の受信アンテナ装置を実現することができる。これにより、ヌル方向に位置する人体または機器による影響を軽減することができる。

- 5 なお、本実施の形態では、受信ビーム形成部103に入力される信号は、ダウンコンバートされたベースバンド信号、A/D変換後の信号など、特に問わない。受信ビーム形成部103を周波数変換部、復調部、A/D変換部などで構成することも可能である。A/D変換後の信号を扱う場合には、デジタル的に振幅位相を変化させることができる。
- 10 また、本実施の形態では、移相器が π 移相すると記載したが、 $-\pi$ 移相してもよい。

(実施の形態2)

- この実施の形態では、人体及び機器の位置する方向にヌルを生じるような指向性を形成するアレイアンテナ装置を送信アンテナ装置に適用する場合について説明する。
- 15

- 図6は、本発明の実施の形態2に係る送信アンテナ装置の構成を示す模式図である。ただし、この図において、図1と共通する部分には、図1と同一の符号を付し、その詳しい説明を省略する。図6において、送信ビーム形成部601は、送信ビームの方向（指向性）を形成するため、送信信号602に所定の処理を施し、各アンテナ素子101-1～101-2Nに処理後の送信信号を出力する。具体的には、分配器603は、送信信号602を各アンテナ素子分（2N本分）分配し、素子番号が奇数のアンテナ素子の前段に設けられた移相器104-1～104-Nに分配後の送信信号を出力する。また、素子番号が
- 20
- 25 偶数のアンテナ素子に、分配後の送信信号を出力する。

このように、隣り合うアンテナ素子から送信される信号同士の位相差が π となるように送信信号を移相することにより、8の字型の指向性を形成するうえ

で、アンテナ素子を配置する間隔を波長に応じた長さにする必要がなくなり、アンテナ素子の間隔を小さくすることができる。これにより、アレイアンテナ装置の小型化を実現することができる。また、移相器で移相する量を π に固定することにより、移相器が移相する量を変える場合に比べ、装置の複雑化や回路規模の増大を回避し、簡易な構成のアレイアンテナ装置とすることができる。

図6で示した送信ビーム形成部601は、素子番号が奇数のアンテナ素子から送信される信号を π 移相するが、図7に示す受信ビーム形成部701のように、素子番号が偶数のアンテナ素子から送信される信号を π 移相してもよい。

上記構成を有する送信アンテナ装置は、図4に示したように、各アンテナ素子を結ぶ直線に対して垂直方向にヌルが生じる8の字型の指向性を形成する。ヌル方向に人体又は機器が位置するように8の字型の指向性を形成することにより、人体又は機器への放射を軽減する送信アンテナ装置を実現することができる。

このように本実施の形態によれば、分配器によって送信信号をアンテナ素子の本数分分配し、複数のアンテナ素子を同一直線上に等間隔で、かつ、それぞれ平行に配置し、隣り合うアンテナ素子から送信する信号同士の位相差が π となるように移相し、各送信信号をそれぞれのアンテナ素子から送信することにより、8の字型の指向性を形成する送信アンテナ装置を実現することができ、ヌル方向に位置する人体または機器への放射を軽減することができる。

なお、送信ビーム形成部に入力される信号は、ベースバンド信号をアップコンバートとした信号、D/A変換後の信号など、特に問わない。送信ビーム形成部を周波数変換部、変調部、D/A変換部などで構成することも可能である。D/A変換部で構成する場合には、デジタル的に振幅位相を変化させることができる。

また、本実施の形態では、移相器が π 移相すると記載したが、 $-\pi$ 移相してもよい。

本明細書において、アレイアンテナ装置とは偶数本のアンテナ素子と、受信

ビーム形成部及び／又は送信ビーム形成部を具備するものをいう。

(実施の形態 3)

この実施の形態では、実施の形態 1 で説明した受信アンテナ装置と、実施の
5 形態 2 で説明した送信アンテナ装置とを備えた移動無線端末装置について説明する。

図 8 は、本発明の実施の形態 3 に係る移動無線端末装置の構成を示すブロック図である。この図において、受信ビーム形成部 103 は、図 1 または図 2 に記載の受信ビーム形成部と同一であり、送信ビーム形成部 601 は、図 6 また
10 は図 7 に記載の送信ビーム形成部と同一であり、これらの詳しい説明は省略する。

アンテナ素子 101-1 ~ 101-2N は、それぞれ等間隔に同一直線上に設けられており、通信相手から送信された信号を受信し、受信ビーム形成部 103 に出力する。また、送信ビーム形成部 601 から出力された信号を通信相
15 手に送信する。

インターフェース 801 は、受信データ又は送信データ等を表示する表示部、受信データまたは送信データ等を入力するデータ入力部、または、音声による通話を行う通話部の少なくとも 1 つを備えている。受信ビーム形成部 103 から出力された受信信号は、インターフェース 801 を介してオペレータに受信
20 データとして通知される。また、オペレータからインターフェース 801 を介して入力されたデータ（送信データ）は、送信ビーム形成部 601 に送信信号として出力される。

上記構成を有する移動無線端末装置は、図 3 で示したように、各アンテナ素子を結ぶ直線に対して垂直方向にヌルが生じる 8 の字型の指向性を形成する。
25 人体又は機器が位置する可能性が高い方向にヌルが生じるように 8 の字型の指向性を形成することにより、人体又は機器による影響を受けにくく、かつ、人体又は機器への放射を軽減する移動無線端末装置を実現することができる。

本実施の形態の移動無線端末装置は、携帯電話・PHS等の端末に限らず、無線通信機能を有する電子メールなどのデータ送受信端末・パソコンなども含む。

このように本実施の形態によれば、実施の形態1で説明した受信ビーム形成部と実施の形態2で説明した送信ビーム形成部を移動無線端末装置に備えることにより、8の字型の指向性を形成する移動無線端末装置を実現することができ、ヌル方向に位置する人体または機器からの影響を軽減し、かつ、ヌル方向に位置する人体または機器への放射を軽減することができる。

なお、本実施の形態における受信ビーム形成部103は、ビーム（指向性）を形成せず、受信感度のよいアンテナ素子を選択する受信ダイバーシチを実現するようにしてもよい。

（実施の形態4）

図9は、本発明の実施の形態4に係る移動無線端末装置の構成を示すブロック図である。ただし、この図において、図8と共通する部分については、図8と同一の符号を付し、その詳しい説明は省略する。

図9が図8と異なる点は、インターフェース801をアレイアンテナ装置から分離し、アレイアンテナ装置に設けられたアンテナ901とインターフェース801に設けられたアンテナ902とを介してBluetoothなどの近距離無線通信で無線接続した点である。

受信ビーム形成部103から出力された受信信号は、アレイアンテナ装置に設けられたアンテナ901からインターフェース801に設けられたアンテナ902に送信される。インターフェース801は、アレイアンテナ装置から送信された信号を表示部に表示したり、音声情報として出力したりし、オペレータに通知する。

また、オペレータは、インターフェース801に文字情報や音声情報等の送信データを入力し、インターフェース801は、送信データをアンテナ902

からアンテナ 9 0 1 に送信する。インターフェース 8 0 1 から送信された信号は、アンテナ 9 0 1 で受信され、送信ビーム形成部 6 0 1 に入力される。

このように本実施の形態によれば、アレイアンテナ装置とインターフェースが一体化している場合には、オペレータがイヤホンを用いて通話を行う場合など、使用方法や使用状況によっては、ヌル方向が人体側に向かない可能性があったが、アレイアンテナ装置とインターフェースを分離することにより、アレイアンテナ装置を人体に固定して携帯することができるようになり、ヌル方向に常に人体が位置するようになる。これにより、オペレータの使用状況にかかわらず、人体による影響を軽減し、人体への放射を軽減する移動無線端末装置を実現することができる。

なお、本実施の形態における受信ビーム形成部 1 0 3 は、指向性を形成せず、受信感度のよいアンテナ素子を選択する受信ダイバーシチを実現するようにしてもよい。

15 (実施の形態 5)

この実施の形態では、実施の形態 3 で説明したアレイアンテナ装置を情報機器装置や無線通信用モジュールに搭載した場合について説明する。

図 1 0 は、本発明の実施の形態 5 に係るプリントの外觀図である。この図において、プリント 1 0 0 0 は、内部前面にアンテナ素子 1 0 0 1 - 1 ~ 1 0 0 1 - 2 N が配置されている。

アンテナ素子 1 0 0 1 - 1 ~ 1 0 0 1 - 2 N は、載置面に対して垂直に、かつ、等間隔に配置されている。

これにより、アレイアンテナ装置は、点線で示したような指向性を形成することができる。図 1 0 に示すようにプリント前面にヌルが生じるため、用紙を給紙する際など、ヌル方向に位置する人体や機器への電波の放射を抑えることができ、かつ、ヌル方向に位置する人体や機器による影響を抑えることができる。なお、アンテナ素子はプリント内部背面に配置してもよい。

図11は、本発明の実施の形態5に係る無線通信モジュールの使用例を示す図である。パソコン1101は、本体側面に無線LANカード（無線通信モジュール）1102のロットが設けられている。

無線LANカード1102は、実施の形態3で説明したように、偶数本のアンテナ素子、受信ビーム形成部103、送信ビーム形成部601を備えている。無線LANカード1102をパソコンのロットに挿入することで、パソコンを用いて無線通信を行うことができる。

図12は、無線LANカード1102を拡大した外観図である。この図が示すLANカード1102は、図10に示すパソコン1101のように本体側面に挿入される場合のアンテナ素子の配置を示している。このように、アンテナ素子の間隔を小さくして配置しても、人体の位置する方向（主にパソコン1101前面）にヌルを形成することができ、人体への放射を軽減し、人体による影響を受けにくい無線LANカードを簡易な構成で実現することができる。

なお、図11に示すパソコン本体の前面又は背面にロットが設けられている場合、図13に示すようにアンテナ素子を配置することで、上記同様の効果を得ることができる。

本実施の形態におけるアレイアンテナ装置は、無線ネットワーク網に取り入れられ、かつ、送受信機能を有する機器に応用することができる。また、無線LANなどの機能を機器に与えるカード型の無線通信モジュールに応用することもできる。すなわち、送受信機能を有する電子機器に応用することができる。

このように本実施の形態によれば、情報機器装置や無線通信モジュールに実施の形態3で説明したアレイアンテナ装置を搭載することにより、8の字型の指向性が形成され、ヌル方向に位置する人体又は機器へ放射される電波の影響を抑えることができ、また、ヌル方向に位置する人体又は機器による影響を抑えることができる。

(実施の形態6)

この実施の形態では、折り畳み形状の移動無線端末装置や情報機器装置が、折り畳まれた状態と開かれた状態とで指向性が異なるアレイアンテナ装置について説明する。

5 図14A及び図14Bは、本発明の実施の形態6に係る受信ビーム形成部1401の内部構成を示すブロック図である。ただし、これらの図において、図1と共通する部分は図1と同一の符号を付し、その詳しい説明は省略する。図14A及び図14Bにおいて、スイッチ1402及びスイッチ1403は、アンテナからの受信信号を移相器104-1を介して合成器105に入力させるか、移相器104-1を介さず合成器105に入力させるかの切り替えを行
10 う。図14Aは、アンテナで受信した信号を位相器104-1を介して合成器105に入力させるようにスイッチ1402及びスイッチ1403が接続されている。一方、図14Bは、アンテナで受信した信号を移相器104を介さずに合成器105に入力させるようにスイッチ1402及びスイッチ140
15 3が接続されている。

図14Aの場合は、隣り合うアンテナ素子で受信した信号同士の位相が π ずれるように一方のアンテナ素子で受信した信号を移相しており、これにより、8の字型の指向性を形成している。一方、図14Bの場合は、各アンテナ素子で受信した信号が同相で合成されるため、アンテナの素子間隔が0.5波長未
20 満であれば無指向性となる。

図15A及び図15Bは、本発明の実施の形態6に係る送信ビーム形成部1501の内部構成を示すブロック図である。ただし、これらの図において、図6と共通する部分は図6と同一の符号を付し、その詳しい説明は省略する。図15A及び図15Bにおいても、スイッチ1502及びスイッチ1503は、
25 分配器603から出力された一方の送信信号を移相器104-1に入力するか移相器104-1に入力しないかの切り替えを行っている。図15Aは、分配器603で分配された信号が位相器104-1を介するようにスイッチ15

02及びスイッチ1503が接続されている。一方、図15Bは、分配器603で分配された信号を移相器104-1を介さないようにスイッチ1502及びスイッチ1503が接続されている。図15Aは、図14Aに対応しており、8の字型の指向性を形成する。一方、図15Bは、図14Bに対応しており、無指向性となる。

図16Aは、本発明の実施の形態6に係る折り畳み形状の移動無線端末装置が開かれた状態での指向性を示す概念図である。この図に示すようにアンテナ素子を配置した場合、図に示すような8の字型の指向性を形成する。一方、図16Bは、本発明の実施の形態6に係る折り畳み形状の移動無線端末装置が折り畳まれた状態での指向性を示す概念図である。移動無線端末装置が折り畳まれた状態では、図16Bに示すように、無指向性となる。

このように、移動無線端末装置が折り畳まれた状態と開かれた状態とで、指向性パターンを切り替えるようにしたのは、通話時は、主に、人体頭部に近づけて使用することに着目し、待ち受け時は、どんな方向から到来する電波でも効率よく受信したいことに着目したことによる。

すなわち、通話時は、主に、開かれた状態で人体頭部に近づけて使用するので、8の字型の指向性を形成し、人体頭部が位置する可能性が高い方向にヌルが生じるようにすることで、人体頭部への電波の放射を抑え、また、人体頭部に電波が吸収されることを低減するようにした。また、待ち受け時は、移動無線端末装置が人体頭部付近に存在することは少ないので、指向性を形成するよりも無指向性とすることにより、どんな方向から到来する電波でも効率よく受信するようにした。

なお、アンテナ素子の配置の仕方は、図17A及び図17Bに示すようにしてもよい。このとき、図16A及び図16Bに示した指向性とは異なる方向に指向性が形成されるが、開かれた状態での指向性は、人体頭部が位置する可能性が高い方向にヌルを生じる。

また、図18Aは、折り畳み形状の情報機器装置が開かれた状態での指向性

を示す概念図であり、図 18 B は、折り畳み形状の情報機器装置が折り畳まれた状態での指向性を示す概念図である。アンテナ素子の本数が図 16 A 及び図 16 B や図 17 A 及び図 17 B とは異なるが、開かれた状態と折り畳まれた状態での指向性の切り替えは同じである。

- 5 このように本発明の実施の形態によれば、通話時に人体頭部付近での使用頻度が高い開かれた状態では、8 の字型の指向性を形成し、人体頭部が位置する方向にヌルが向くようにすることで、人体頭部への電波の放射を抑え、また、人体頭部に電波が吸収されることを低減することができる。さらに、待ち受け時の折り畳まれた状態では、無指向性とすることにより、どんな方向から到来
- 10 する電波でも効率よく受信することができる。

- なお、待ち受け中に人体に近づけて携帯するような場合は、閉じられた状態であっても、図 14 A や図 15 A が示すようにスイッチを移相器に接続したまま固定してもよい。これにより、8 の字型の指向性が形成されるため、ヌル方向に位置する人体への電波の放射を抑え、また、人体による影響を軽減すること
- 15 とができる。

 また、信号をデジタル化して処理する場合、各アンテナ素子で受信した信号及び各アンテナ素子から送信される信号の振幅・位相をデジタル的に制御することも可能である。

- また、受信ビーム形成部は、指向性を形成せず、受信感度のよいアンテナ素子を選択する受信ダイバーシチを実現するようにしてもよい。
- 20

- 以上説明したように、本発明によれば、偶数本のアンテナ素子を同一直線上に等間隔で、かつ、それぞれのアンテナ素子を平行に配置し、隣り合うアンテナ素子で受信した信号同士の位相差が π （または $-\pi$ ）となるように受信信号を移相し、これらの信号を合成して受信することと、送信信号をアンテナ素子の本数分分配し、隣り合うアンテナ素子で送信される信号同士の位相差が π （または $-\pi$ ）となるように送信信号を移相して送信することにより、小型で簡易な構成のアンテナ装置で、アンテナ素子間を結ぶ直線に対して垂直方向に
- 25

ヌルを生じる 8 の字型の指向性を形成することができる。

本明細書は、2001 年 9 月 6 日出願の特願 2001-270141 に基づくものである。この内容をここに含めておく。

5 産業上の利用可能性

本発明は、例えば、携帯電話等の電子機器に用いるに好適である。

請求の範囲

1. 同一直線上に等間隔で、かつ、それぞれ平行に配置された偶数本のアンテナ素子と、
- 5 隣り合うアンテナ素子で受信した信号同士の位相差が π となるように受信信号を移相する移相手段と、
前記移相手段によって、隣り合うアンテナ素子で受信した信号同士の位相差が π となった受信信号を合成する合成手段と、
を具備するアレイアンテナ装置。
- 10 2. 前記移相手段によって隣り合うアンテナ素子で受信した信号同士の位相差を π として合成するか、または各アンテナ素子で受信した信号を同相で合成するかを切り替える切り替え手段を具備する請求の範囲1に記載のアレイアンテナ装置。
3. 同一直線上に等間隔で、かつ、それぞれ平行に配置された偶数本のアンテナ素子と、
- 15 送信信号を前記アンテナ素子の本数分に分配する分配手段と、
隣り合うアンテナ素子から送信される信号同士の位相差が π となるように分配された送信信号を移相する移相手段と、
を具備するアレイアンテナ装置。
- 20 4. 隣り合うアンテナ素子から送信される信号同士の位相差を π として送信するか、または前記分配手段によって分配された信号を同相で送信するかを切り替える切り替え手段を具備する請求の範囲3に記載のアレイアンテナ装置。
5. 同一直線上に等間隔で、かつ、それぞれ平行に配置された偶数本のアンテナ素子と、
- 25 隣り合うアンテナ素子で受信した信号同士の位相差が π となるように受信信号を移相する第1の移相手段と、
前記第1の移相手段によって、隣り合うアンテナ素子で受信した信号同士の

位相差が π となった受信信号を合成する合成手段と、

送信信号を前記アンテナ素子の本数分分配する分配手段と、

隣り合うアンテナ素子で送信される信号同士の位相差が π となるように送信信号を移相する第2の移相手段と、

5 を具備するアレイアンテナ装置。

6. 請求の範囲5に記載のアレイアンテナ装置を具備する電子機器。

7. 請求の範囲5に記載のアレイアンテナ装置と近距離無線通信を介して接続された電子機器。

8. 折り畳み可能な形状を有し、開かれた状態でアレイアンテナの指向性を形成し、折り畳まれた状態でアレイアンテナを無指向性とする請求の範囲6に記載の電子機器。

10

1/13

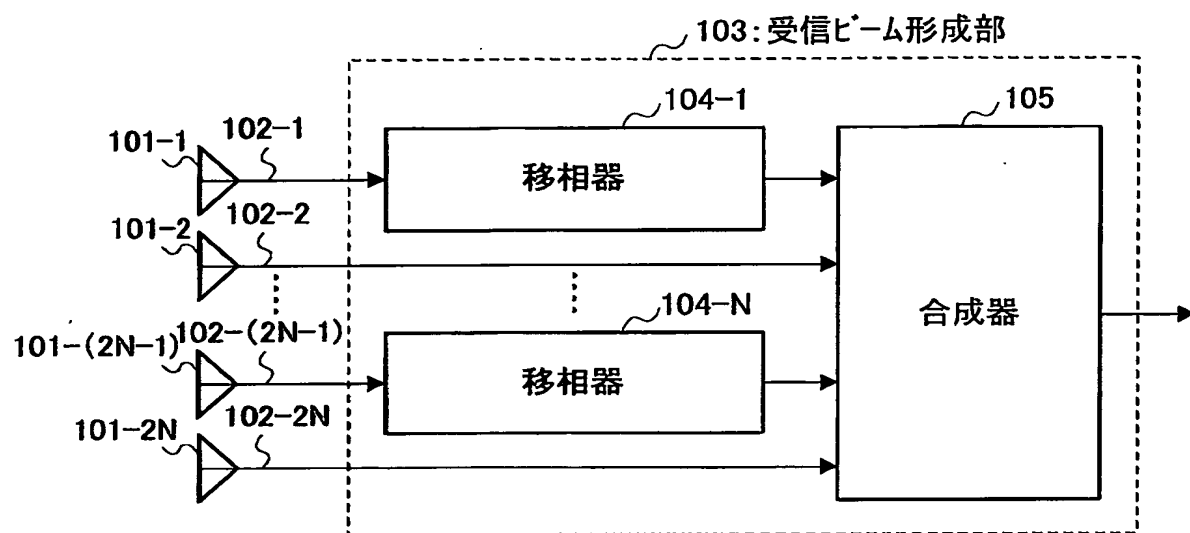


図1

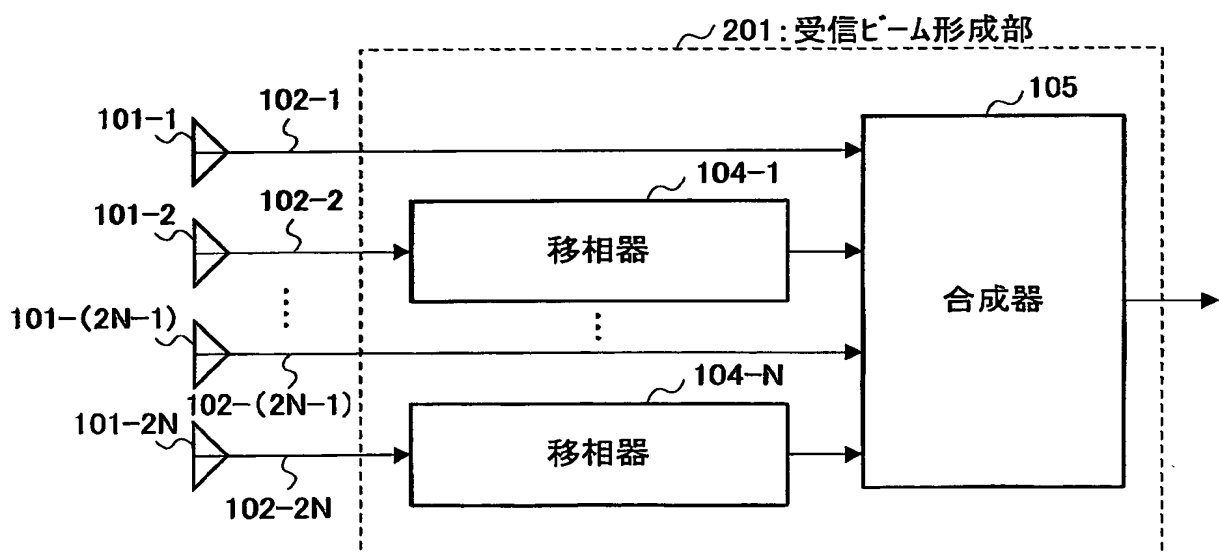


図2

2/13

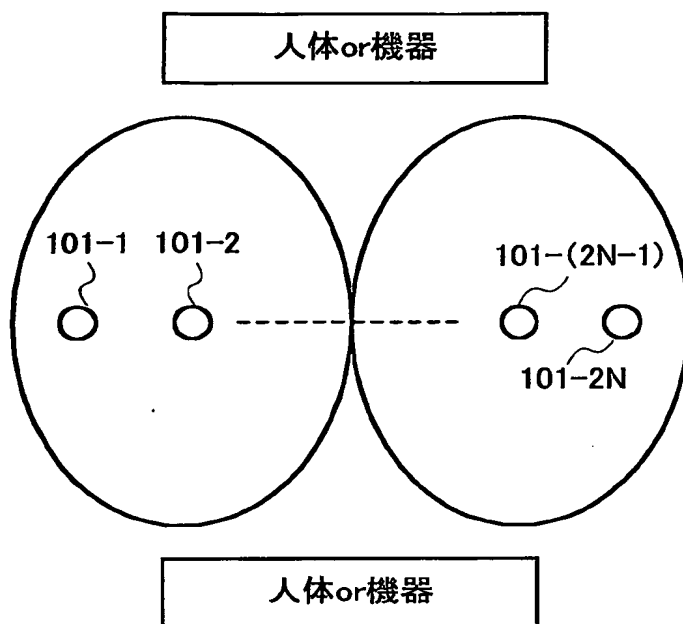


図3

3/13

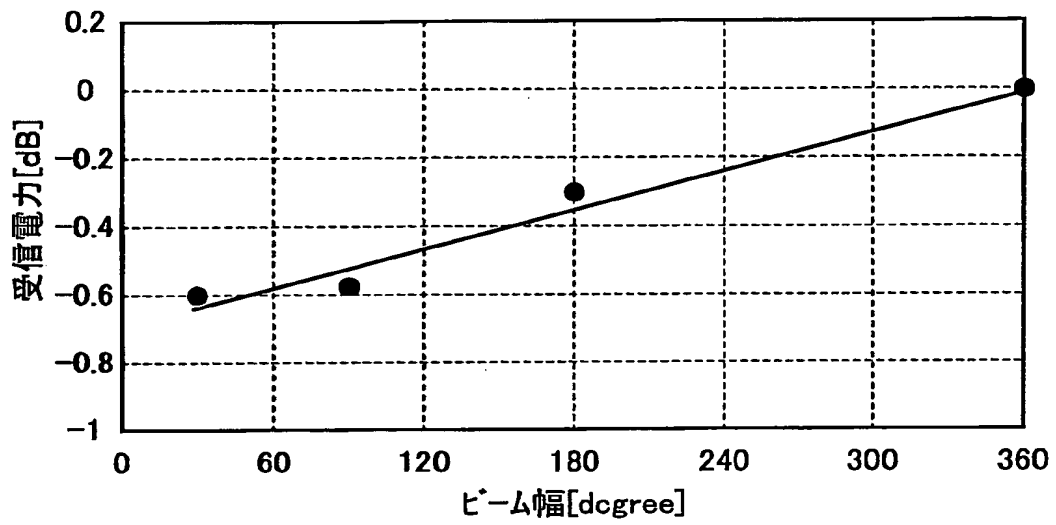


図4

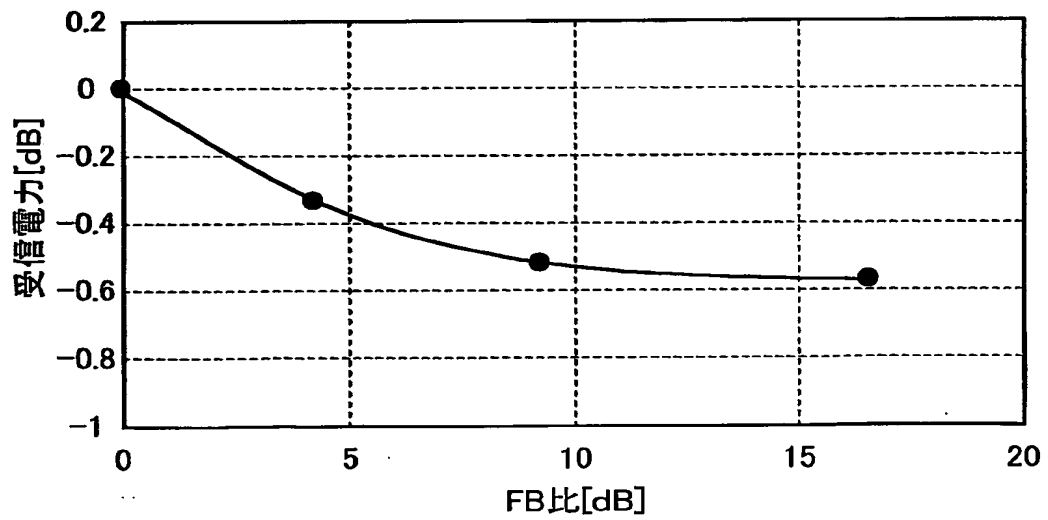


図5

4/13

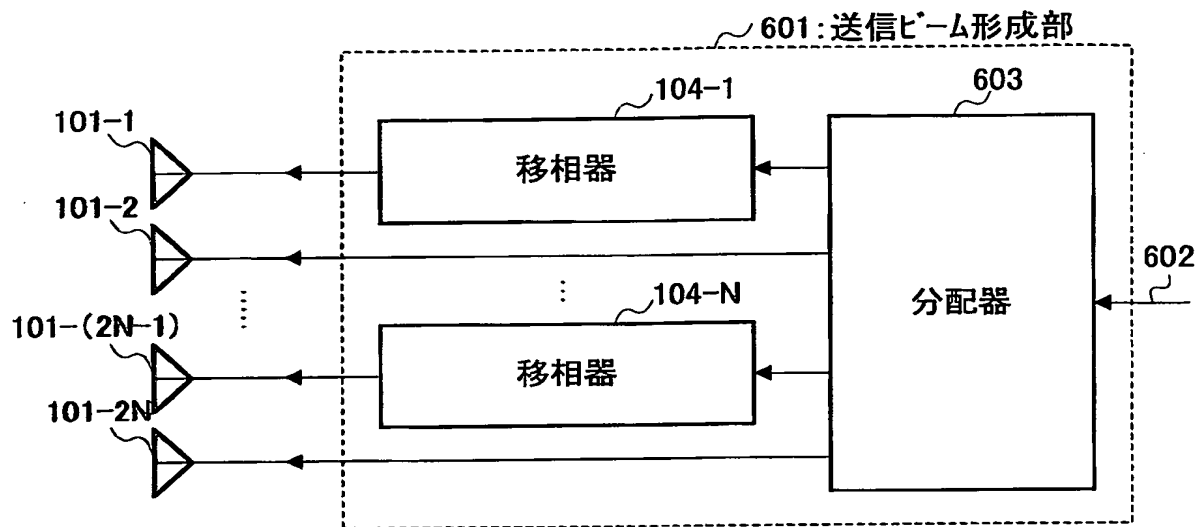


図6

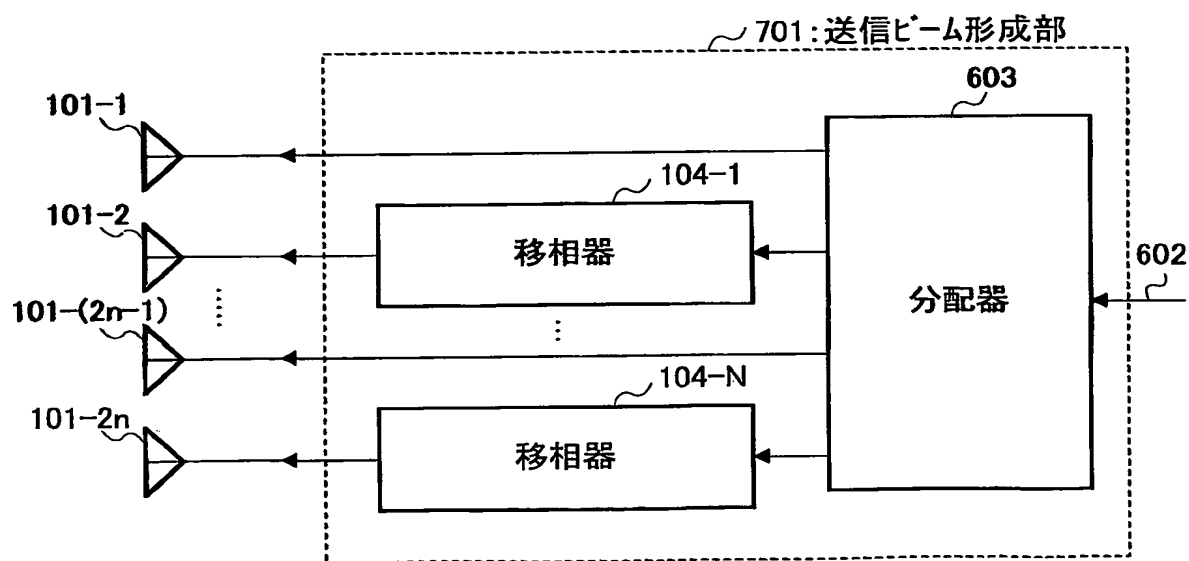


図7

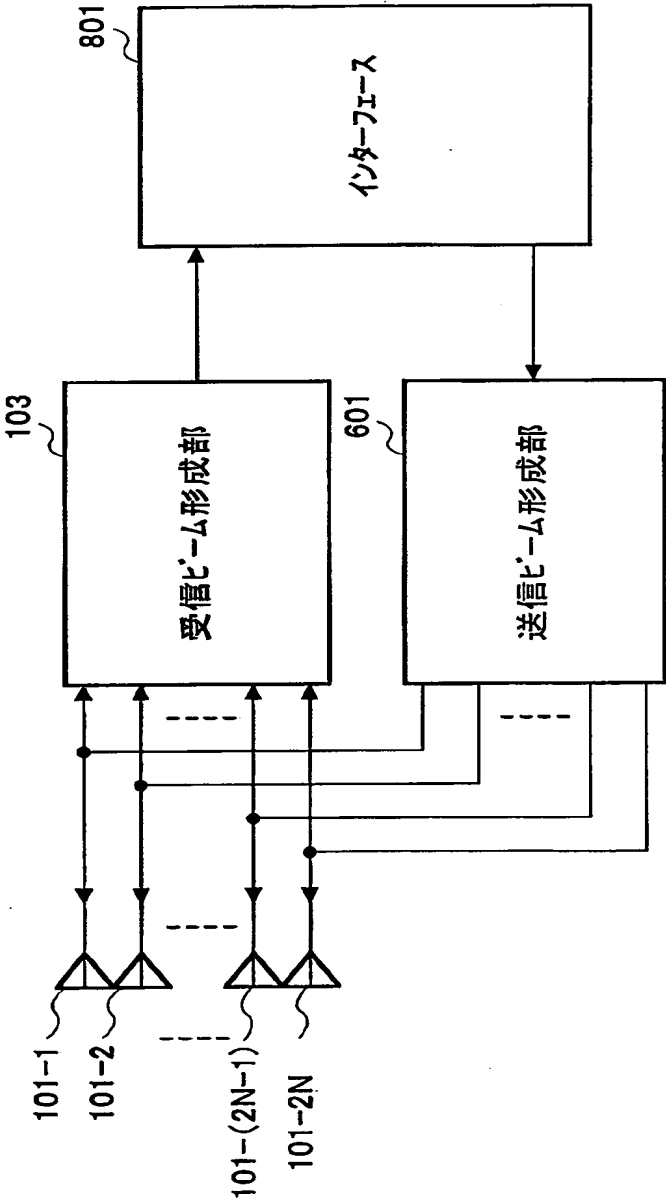


図8

6/13

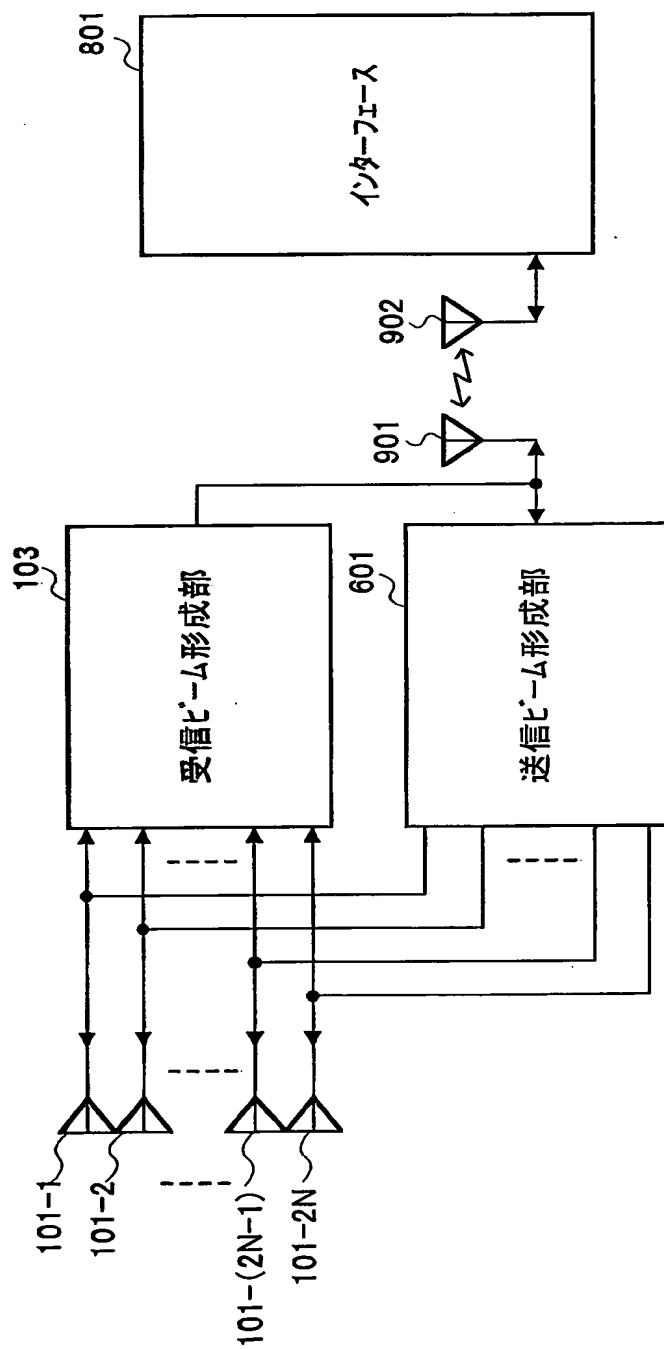


図9

7/13

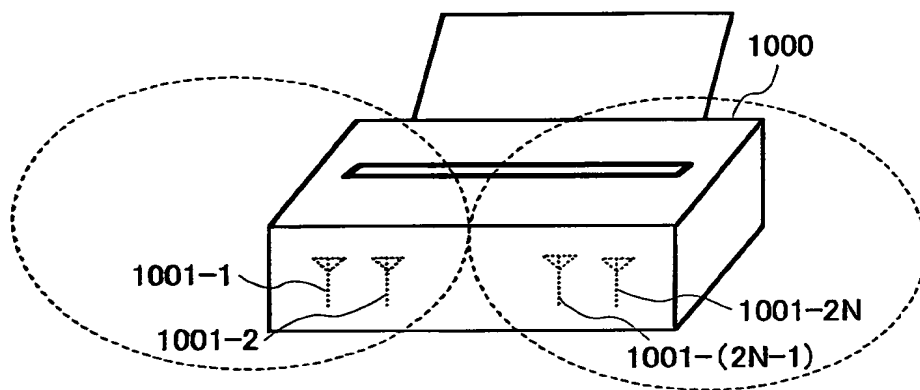


図10

8/13

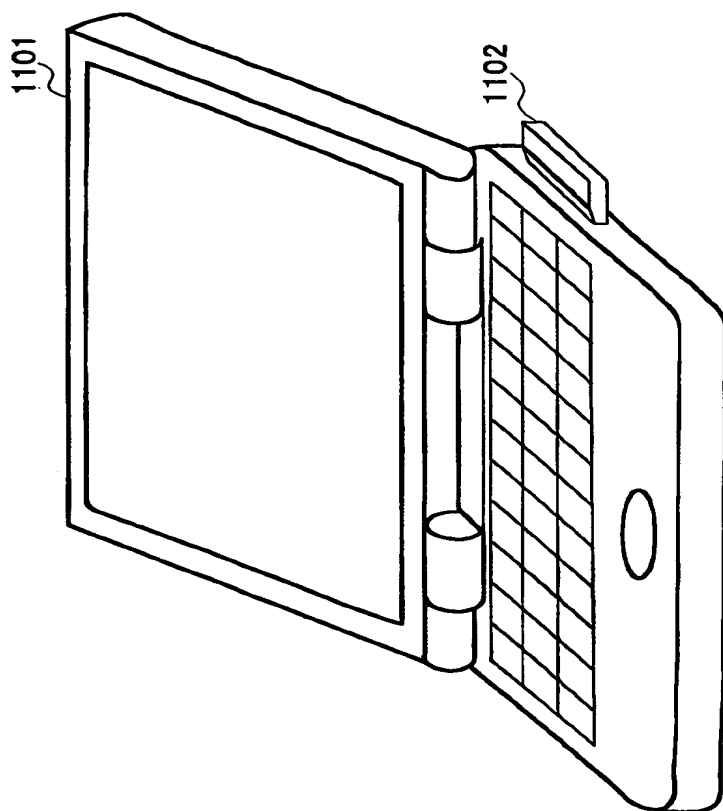


図11

9/13

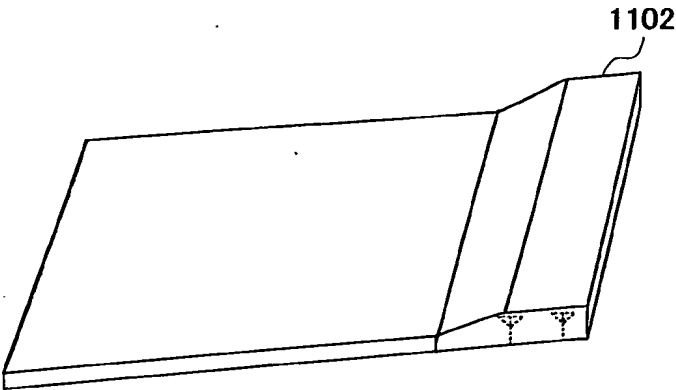


図12

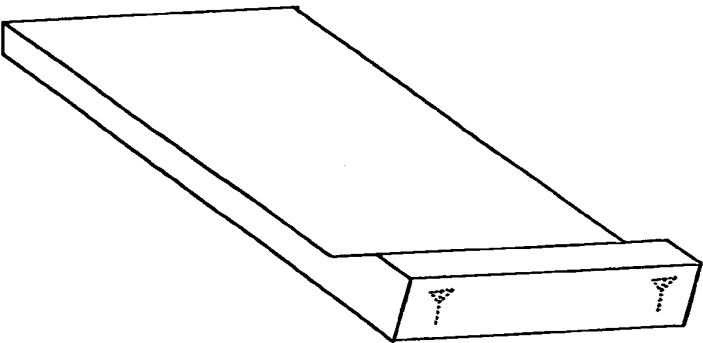


図13

10/13

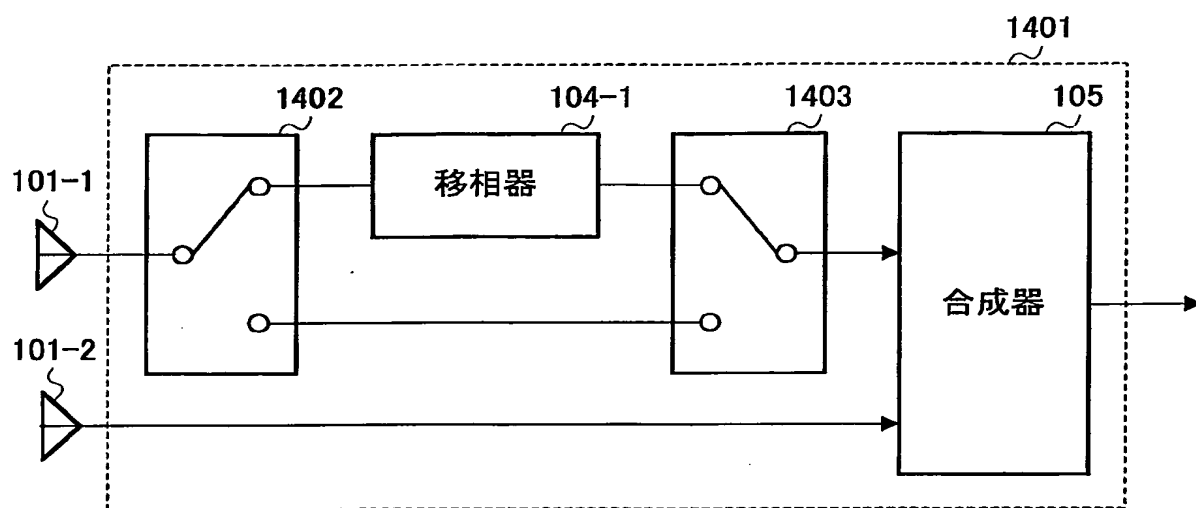


図14A

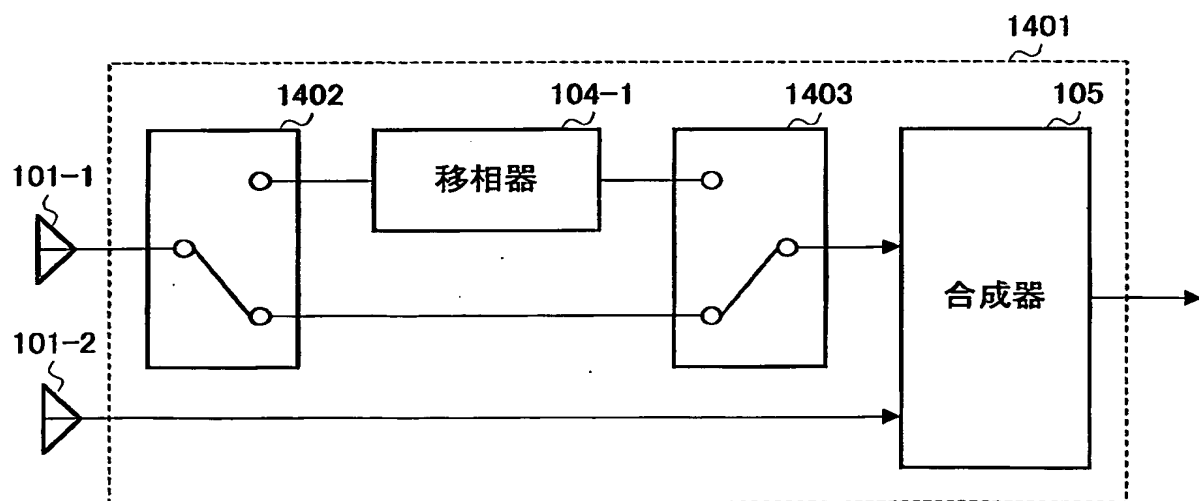
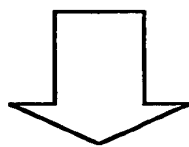


図14B

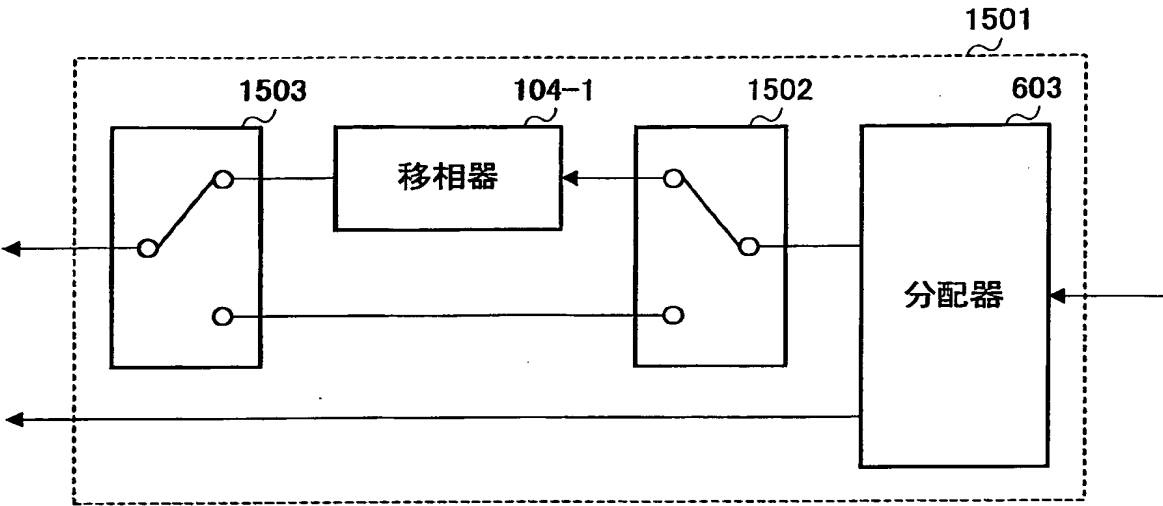


図15A

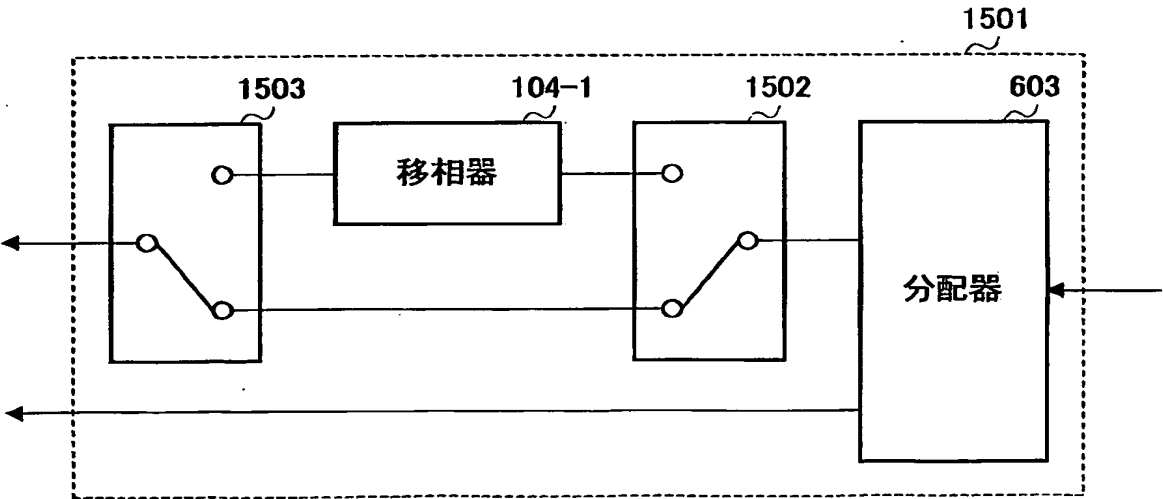
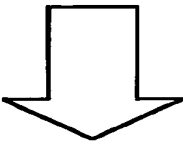


図15B

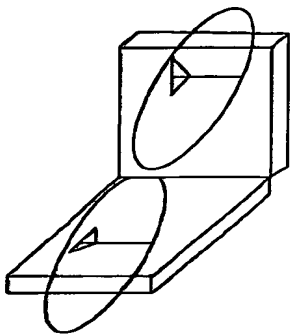


図16A

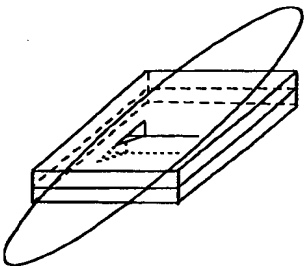


図16B

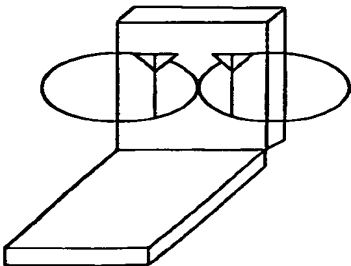


図17A

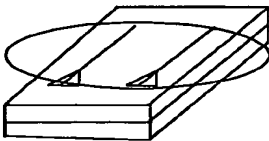


図17B

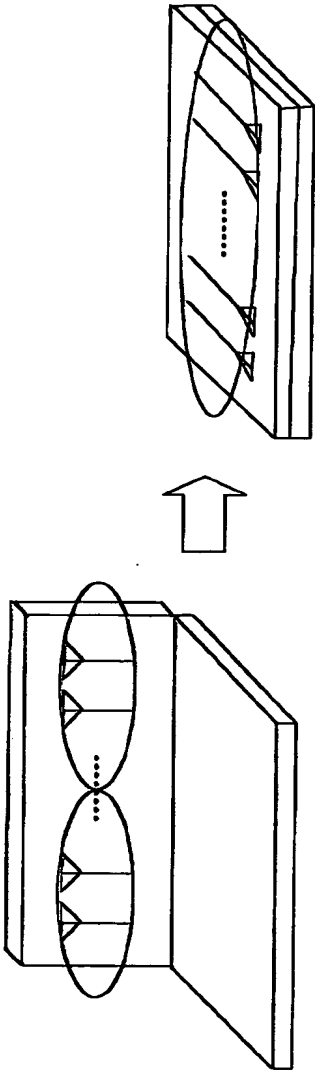


図18B

図18A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/09040

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ H03G21/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H03G21/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 8-288895 A (Fujitsu Ltd.), 01 November, 1996 (01.11.96), Full text; all drawings (Family: none)	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
17 December, 2002 (17.12.02)

Date of mailing of the international search report
14 January, 2003 (14.01.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JPO2/09040

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl⁷ H03G 21/08

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl⁷ H03G 21/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2002年
 日本国登録実用新案公報 1994-2002年
 日本国実用新案登録公報 1996-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 8-288895 A (富士通株式会社) 1996. 11. 01, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

17. 12. 02

国際調査報告の発送日

14.01.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JJP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

緒方 寿彦



5 T 8321

電話番号 03-3581-1101 内線 3566